

# 不同施肥处理对黑皮冬瓜产量的影响

邓俭英, 万正林, 李立志, 武 鹏, 刘朝安, 梁桂东

(广西现代农业科技示范园, 广西 南宁 530007)

**摘 要:**采用 3 因素 5 水平 3 次重复正交实验设计, 研究了氮肥、磷肥和钾肥对“桂蔬一号”黑皮冬瓜产量的影响。结果表明: 影响“桂蔬一号”黑皮冬瓜产量的各因素和交互作用的主次顺序为  $K > N > N \times K$  交互作用  $> P \times K$  交互作用  $> N \times P$  交互作用  $> P$ 。方差分析结果表明, 不同的氮肥、钾肥和氮钾肥交互作用对黑皮冬瓜的产量形成有极显著影响, 而磷肥、磷钾肥交互作用对黑皮冬瓜的产量形成达到显著影响。通过对各处理组合间进行差异显著性进行检验, 表明  $A_5B_1C_4$  处理组合的产量最高, 即  $N\ 800\ kg/hm^2$ ,  $P_2O_5\ 225\ kg/hm^2$ ,  $K_2O\ 750\ kg/hm^2$  为最佳组合。

**关键词:**施肥水平; 黑皮冬瓜; 正交设计; 产量

**中图分类号:**S 642.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)16-0131-03

冬瓜(*Benincasa hispida* Cogn.) 起源于中国和东印度, 广泛分布于亚洲的热带、亚热带及温带地区, 是重要的蔬菜作物, 在调节夏秋蔬菜淡季、保证周年供应以及我国南菜北调、西菜东运方面发挥着重要作用。在冬瓜栽培中, 黑皮冬瓜为华南、华东最主要的栽培品种之一。生产上, 黑皮冬瓜的产量除受品种特性控制外, 受栽培措施影响很大, 施用氮、磷、钾肥料是其增产的主要栽培措施之一。该研究选用“桂蔬一号”黑皮冬瓜为材料, 研究氮磷钾等不同施肥处理对黑皮冬瓜产量的影响, 探索黑皮冬瓜在华南地区的高产优质栽培方案, 以期在黑皮冬瓜的优质、高效栽培提供理论依据和技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2010~2011 年在广西南宁市坛洛镇进行, 土壤为红壤土, 肥力中等偏下; 供试品种为广西农科院选育的“桂蔬一号”黑皮冬瓜。2010 年 12 月 24 日播种, 2011 年 2 月 25 日定植。供试氮肥为尿素( $N \geq 46\%$ ), 磷肥为过磷酸钙(含  $P_2O_5 \geq 14\%$ ), 钾肥为硫酸钾( $K_2O \geq 50\%$ )。

### 1.2 试验方法

该试验采用 3 因素 5 水平的正交实验设计, 共 25 个处理, 3 次重复, 完全区组排列<sup>[1]</sup>。施肥因素及水平见

**第一作者简介:**邓俭英(1976-), 女, 硕士, 副研究员, 现主要从事园艺新品种选育与示范推广工作。E-mail: alicedjy@163.com.

**基金项目:**国家农业科技成果转化资金资助项目(2010GB2E100365); 广西农业科技成果转化资金资助项目(桂科转 10100017-28); 广西农业科学院科技发展基金资助项目(200905Z)。

**收稿日期:**2012-04-26

表 1 试验因素及水平设置

试验因素	水平/ $kg \cdot hm^{-2}$				
	1	2	3	4	5
N 氮肥(尿素)	200	350	500	650	800
P 磷肥(过磷酸钙)	225	300	375	450	525
K 钾肥(硫酸钾)	300	450	600	750	900

表 2 正交实验设计方案( $L_{25}(5^6)$ )

处理组合	N	P	$N \times P$	K	$N \times K$	$P \times K$
1	1	2	3	4	5	6
2	1	1	1	1	1	1
3	1	2	2	2	2	2
4	1	3	3	3	3	3
5	1	4	4	4	4	4
6	1	5	5	5	5	5
7	2	1	2	3	4	5
8	2	2	3	4	5	1
9	2	3	4	5	1	2
10	2	4	5	1	2	3
11	2	5	1	2	3	4
12	3	1	3	5	2	4
13	3	2	4	1	3	5
14	3	3	5	2	4	1
15	3	4	1	3	5	2
16	3	5	2	4	1	3
17	4	1	4	2	5	3
18	4	2	5	3	1	4
19	4	3	1	4	2	5
20	4	4	2	5	3	1
21	4	5	3	1	4	2
22	5	1	5	4	3	2
23	5	2	1	5	4	3
24	5	3	2	1	5	4
25	5	4	3	2	1	5
26	5	5	4	3	2	1

表 1, 试验设计方案见表 2。

用 50 孔的育苗穴盘进行育苗, 瓜苗有 2 片真叶时移苗定植。深翻土地, 按畦面宽 1.6 m, 沟宽 40 cm 做畦。小区面积为  $12\ m^2$ , 每小区种植 12 株, 采用搭架栽

培方式,株行距 100 cm×100 cm(单株占地面积 1.0 m<sup>2</sup>),双行平行种植,单蔓单瓜。磷肥的全部、氮肥和钾肥的 3/5 作为基肥施入,畦面中间开沟,基肥混合施于沟中后覆土。剩余的 2/5 化肥分 2 次追施,分别为坐果期(尿素+硫酸钾)和膨大期(尿素+硫酸钾),均以水肥的方式进行追施。各小区田间管理相同,成熟期分小区采收、测产。

### 1.3 数据分析

用 DPS 7.05 统计分析软件和 Excel 对试验数据进行统计和方差分析。

## 2 结果与分析

对小区实收产量进行方差分析和多重比较,由表 3 可知,处理组合间、N 和 K 因素水平间及 N×K 交互作用水平间差异达到极显著水平,P 因素水平间及 P×K 交互作用水平间差异达到显著水平。

表 3 方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
区组	28.80	2	14.40	<1	3.19	5.08
处理	7 522.51	24	313.44	10.86**	1.74	2.20
N	1 671.45	4	417.86	14.48**	2.56	3.74
P	361.79	4	90.45	3.14*		
N×P	825.57	16	51.60	1.79	1.86	2.40
K	1 919.41	4	479.85	16.63**		
N×K	1 741.22	16	108.83	3.77**		
P×K	1 003.07	16	62.69	2.17*		
误差	1 385.03	48	28.85			
总变异	8 936.34					

对不同施肥处理对冬瓜产量的影响进行分析,由表 4 可知,A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>C<sub>4</sub> 处理组合的产量最高,极显著地高于其它处理,为最佳组合;其次是 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>4</sub> 处理的产量,但 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>C<sub>4</sub>

表 4 不同施肥处理对冬瓜产量的影响

处理组合	12 m <sup>2</sup> 平均 产量/kg	差异显著性	
		0.05	0.01
21	200.67	a	A
7	192.38	ab	AB
20	191.07	bc	AB
13	190.50	bc	AB
6	190.28	bc	AB
17	190.10	bcd	AB
15	187.38	bcd	BC
8	187.06	bcd	BCD
12	185.02	bcde	BCDE
4	182.90	cdef	BCDEF
19	182.58	cdef	BCDEFG
14	181.39	def	BCDEFG
3	181.28	def	BCDEFG
9	177.43	efg	CDEFGH
18	176.91	efgh	CDEFGH
10	175.60	fghi	DEFGH
11	175.25	fghi	EFGH
23	174.95	fghi	EFGH
24	171.52	ghi	FGH
2	171.10	ghi	GH
22	168.92	ghi	H
25	168.37	hi	HI
1	167.73	i	HI
16	166.91	i	HI
5	157.08	i	I

与 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>4</sub> 处理之间的产量差异不显著,均有利于冬瓜产量的提高。

进一步对 3 种肥料的主效应进行极差分析,由表 5 可知,3 个因素中以 K 对“桂蔬一号”黑皮冬瓜产量的影响最大,N 次之,P 最小,可见施用钾肥、氮肥对冬瓜产量的形成起重要作用,磷肥的作用最小。由于 K 是影响冬瓜产量的主导因素,因此在各因素的交互作用中,以 NK 交互对冬瓜产量的影响最大,其次是 PK、NP 交互。

表 5 极差分析

因素	N	P	N×P	K	N×K	P×K
极差 R	12.53	6.24	9.04	13.87	11.22	10.10

## 3 结论与讨论

氮、磷、钾肥对黑皮冬瓜的产量有很大影响,其中以钾肥为主要影响因素,随着钾肥用量的增加,产量逐渐提高,但钾肥施用量过大则降低产量;其次是氮、磷肥,这与李国良等<sup>[2]</sup>的研究一致,说明冬瓜在生长过程中需要吸收 K 最多,N 次之,然后为 P。就单因素而言,钾肥(硫酸钾)的施用量以 750 kg/hm<sup>2</sup> 为宜,氮肥(尿素)以 350 kg/hm<sup>2</sup> 为宜,磷肥(过磷酸钙)以 375 kg/hm<sup>2</sup> 为宜。

研究结果表明,氮、磷、钾肥之间具有较明显的交互效应,其中以氮钾间的交互作用最大,其次是磷钾交互作用,这与李立坤等<sup>[3]</sup>和姚艳萍等<sup>[4]</sup>的研究一致。由极差分析结果可以看出,氮钾、磷钾间的交互作用是以钾肥为主导因素的;由表 5 可知,在钾肥施用量一定的条件下,高氮需要搭配低磷,中氮需要搭配中磷才能最好发挥肥料的增产作用。说明氮、磷、钾配施后的正交互作用有利于充分发挥各营养元素的肥料效应,促进黑皮冬瓜的生长,从而提高产量,因此,可以根据土壤条件和品种营养特性合理配合施肥,最大限度地发挥肥料的交互效应,以达到既能相互提高肥效,节约成本,又能提高产量的目的。

在该试验条件下,A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>C<sub>4</sub> (N:800 kg/hm<sup>2</sup>,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:225 kg/hm<sup>2</sup>,K<sub>2</sub>O:750 kg/hm<sup>2</sup>)处理冬瓜产量最高,为最佳组合,但它与 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>4</sub> 处理(N:350 kg/hm<sup>2</sup>,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:300 kg/hm<sup>2</sup>,K<sub>2</sub>O:750 kg/hm<sup>2</sup>)的差异不显著,且从肥料的投入产出比及对土壤的影响考虑,建议生产上选择 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>4</sub> 这个施肥处理。

### 参考文献

- [1] 明道绪. 田间试验与统计分析[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 2008: 98-259.
- [2] 李国良, 姚丽贤, 何兆桓, 等. 冬瓜氮磷钾化肥配施效应[J]. 中国农学通报, 2008, 24(4): 273-276.
- [3] 李立坤, 周火强, 沈明希, 等. 氮磷钾配合施用对冬瓜产量和品质的影响[J]. 湖南农业科学, 2007(2): 81-84.
- [4] 姚艳萍, 杨海鹰, 李华, 等. 黑皮冬瓜氮、磷、钾配合效应研究初报[J]. 上海农业科技, 2006(4): 100-101.

(该文作者还有邓杰玲, 单位同第一作者。)

# 植物修复的机理及其应用中的关键问题研究

王志平<sup>1,2</sup>, 李庚飞<sup>1</sup>

(1. 陕西省多河流湿地生态环境重点实验室, 陕西 渭南 714000;

2. 东北师范大学 国家环境保护湿地生态与植被恢复重点实验室, 吉林 长春 130024)

**摘要:**植物修复在环境污染治理中具有广泛的应用前景。现系统阐述了污染环境的植物修复机理, 并植物修复技术应用过程中的关键问题进行了探讨, 以期推动植物修复技术的研究与应用。

**关键词:**环境污染; 植物修复; 机理; 应用

**中图分类号:**Q 948.12<sup>+</sup>2.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)16-0133-03

当前, 环境污染问题日见突出, 严重制约了社会经济的可持续发展。以生态毒理学为基本原理的环境生物修复技术日益受到高度重视。其中, 植物修复主要是利用植物及其根际微生物去除、转化和固定土壤、底泥、地下水、地表水以及大气中的有毒化合物<sup>[1]</sup>。与其它的修复方法相比, 植物修复技术成本较低, 非常适合大范围土壤污染的治理, 如农药残留、石油污染等。近年来, 关于植物修复技术在清除放射性元素方面的研究与应用也取得了突破性进展<sup>[2]</sup>。

**第一作者简介:**王志平(1978-), 女, 博士, 副教授, 现主要从事环境生物学和分子生物学等研究工作。

**基金项目:**陕西省教育厅专项科研计划资助项目(11JK0627); 国家环境保护湿地生态与植被恢复重点实验室开放基金资助项目。

**收稿日期:**2012-05-21

## 1 污染环境的植物修复机理

植物可以直接吸收、固定、分解污染物, 同时也可通过改善土壤环境而进行间接修复。许多情况下, 植物对环境的修复过程是由高等植物和微生物组成的整体来完成的, 涉及许多物理、化学和生物过程。

### 1.1 改善土壤环境, 间接影响污染修复过程

1.1.1 调节水分平衡, 防止污染物扩散 植物蒸腾和土壤蒸发之和是大气降水最重要的消耗过程。这一过程既能把水分分配和太阳能通过植物进行结合, 使土壤渗漏减少, 同时, 植物根系又能够更好的防止土壤流失, 这些作用都能有效地阻止污染物的扩散与蔓延。

1.1.2 调节 pH 值, 影响污染物溶解度 植物根系分泌的有机酸还可以调节土壤的 pH 值。不同植物的根系对土壤的 pH 值具有不同的影响, 从而影响土壤污染液中的离子溶解度和活性。因此, 土壤污染液中的离子溶解

## Effects of Different Fertilizer Treatments on Yield of Black Wax Guard

DENG Jian-ying, WAN Zheng-lin, LI Li-zhi, WU Peng, LIU Chao-an, LIANG Gui-dong, DENG Jie-ling

(Guangxi Demonstration Park for Modern Agricultural Science and Technology, Nanning, Guangxi 530007)

**Abstract:** Effects of N, P and K fertilizer on yield of black wax guard ('Guishu No. 1') with field experiment were studied with the orthogonal design. The results showed that nitrogenous fertilizer, potassium fertilizer and the interaction of nitrogenous and potassium fertilizer had a very significant effect on yield, while phosphorus fertilizer and the interaction of phosphorus and potassium fertilizer had a significant effect on yield. The following was the sequential influence factors on yield of wax guard in an order from major to minor: potassium fertilizer > nitrogenous fertilizer > the interaction of nitrogenous and potassium fertilizer > the interaction of phosphorus and potassium fertilizer > the interaction of nitrogenous and phosphorus fertilizer > phosphorus fertilizer. In this paper, the optimum factor combinations were as follows: nitrogenous fertilizer 800 kg/hm<sup>2</sup>, phosphorus fertilizer 225 kg/hm<sup>2</sup>, potassium fertilizer 750 kg/hm<sup>2</sup>, which had the maxumun production.

**Key words:** fertilizer rate; black wax guard; orthogonal design; yield